

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

=> s de19528437/pn
L5 1 DE19528437/PN

=> d ab

L5 ANSWER 1 OF 1 WPIINDEX COPYRIGHT 2002 DERWENT INFORMATION LTD
AB DE 19528437 A UPAB: 19970313

The operating method is used for a data transmission system having a number of subscribers (1,2,3,4) connected to a common bus line, with only one of the subscribers having access to the bus line at any one time, the data transmission effected via call telegrams (5) provided simultaneously for several other bus line subscribers.

The reaction time (7,8,9) of each called subscriber is determined, with response telegrams (13,14,15) provided in response to the call telegrams in order of the reaction times, so that the subscriber with the shortest reaction time has first access to the bus line and that with the longest reaction time has the last access to the bus line.

USE/ADVANTAGE - For data communication in automated system. Allows transmission rate to be increased.

Dwg.1/2

✓ 19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift

10 DE 195 28 437 A1

51 Int. Cl. 6:

G 06 F 13/364

G 05 B 19/05

H 04 L 12/40

71 Anmelder:

Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:

Bühler, Reiner, Dipl.-Ing., 76703 Kraichtal, DE;
Döbrich, Udo, Dipl.-Ing., 76307 Karlsbad, DE

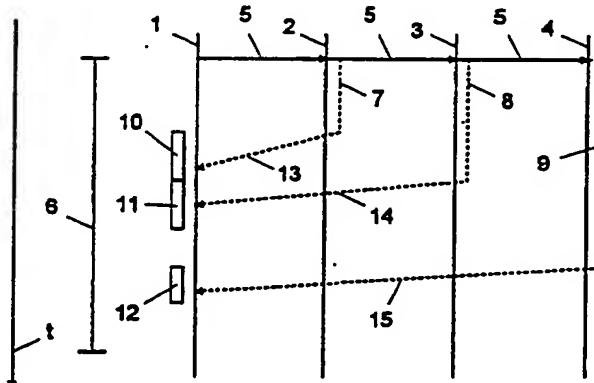
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 31 28 708 C2
US 52 83 902
EP 05 81 063 A1
EP 05 75 053 A1

MALCOLM, Nicholas, ZHAO, Wei: The Timed-Token
Protocol for Real-Time Communications. In: IEEE
Computer, Jan. 1994, S.35-41;
FÄRBER, Georg: Feldbus-Technik heute und morgen.
In: Automatisierungstechnische Praxis 38, 1994, 11,
S.16-36;

54 Verfahren zum Betreiben eines Datenübertragungssystems

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Datenübertragungssystems mit einer Vielzahl von über eine gemeinsame Busleitung miteinander verbundenen Teilnehmern (1, 2, 3, 4), von denen sich zu einer bestimmten Zeit nur einer (1) im Besitz des Zugriffsrechts auf die Busleitung befindet und die Datenübertragung über die Busleitung mit Aufruftelegrammen (5), die gleichzeitig an mehrere andere Teilnehmer (2, 3, 4) gerichtet sind, steuert. Die Reaktionszeiten (7, 8, 9) der aufgerufenen Teilnehmer (2, 3, 4) werden ermittelt. Die aufgerufenen Teilnehmer (2, 3, 4) werden derart parametriert, daß sie in der Reihenfolge ihrer Reaktionszeiten das Aufruftelegramm (5) mit Antworttelegrammen (13, 14, 15) quittieren oder beantworten.
Die Erfindung wird angewandt bei Feldbussen in der Automatisierungstechnik.



DE 195 28 437 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 12.96 802 068/269

DE 195 28 437 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Datenübertragungssystems nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiges Verfahren zum Betreiben eines Datenübertragungssystems ist bereits aus der DE-OS 42 13 792 bekannt. Durch ein dort als Summenrahmentelegramm (COP) bezeichnetes Aufruftelegramm eines Teilnehmers, der sich im Besitz des Buszugriffsrechts befindet, werden mehrere Daten für jeweils verschiedene andere Teilnehmer übertragen. Die anderen Teilnehmer, die durch das Summenrahmentelegramm zur Übertragung eines Antworttelegramms aufgefordert worden sind, senden nacheinander in einer vorbestimmten Reihenfolge ihre Antworttelegramme jeweils in Zeitschlüzen fester Dauer auf die Busleitung. Als Möglichkeiten zur Festlegung dieser Reihenfolge sind eine Hardware-Codierung durch den Anwender bei der Inbetriebnahme, eine Parametrierung in der Initialisierungsphase oder eine Festlegung in Abhängigkeit von den Teilnehmeradressen genannt. Als eine mit geringem Aufwand realisierbare Variante ist die direkte Abbildung der Teilnehmeradressen auf die Zeitschlitznummern hervorgehoben, so daß der Zeitschlitz, beginnend zum Zeitpunkt t1, dem Teilnehmer mit der Adresse 1, der Zeitschlitz bei t2 demjenigen mit der Adresse 2 usw. zugeordnet wird. Das bekannte Verfahren bewirkt bereits eine Verbesserung der Übertragungsgeschwindigkeit, es stellt jedoch noch keine optimale Lösung dar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben eines Datenübertragungssystems zu finden, mit dem die Übertragungsgeschwindigkeit weiter erhöht wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei dem neuen Verfahren der eingangs genannten Art das im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebene Merkmal vorgesehen. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung beschrieben.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß die Reihenfolge der antwortenden Teilnehmer zeitoptimal festgelegt ist. Es kann beispielsweise nicht vorkommen, daß ein Teilnehmer mit sehr kurzer Reaktionszeit aufgrund einer hohen Teilnehmeradresse zur Übertragung seiner Daten abwarten muß, bis langsame Teilnehmer reagiert und ihre Daten übertragen haben. Da häufig die eigentlichen Übertragungszeiten im Vergleich zur internen Bearbeitungszeit eines Aufruftelegramms durch den aufgerufenen Teilnehmer gering sind, wird durch die Erfindung die für eine Bearbeitung eines Aufruftelegramms an mehrere andere Teilnehmer erforderliche Zeit von der Reaktionszeit des langsamsten Teilnehmers bestimmt. Dabei kann in dem aufrufenden Teilnehmer das Auftreten keines, eines oder mehrerer Antworttelegramme, die nacheinander oder zeitlich überlappend eintreffen, beherrscht werden. Es wird ein Verfahren angegeben, mit dem in Bussystemen ein Teilnehmer Daten von einem oder mehreren Teilnehmern gleichzeitig sammeln, ein Teilnehmer Daten an einen oder mehrere Teilnehmer gleichzeitig verteilen, ein Teilnehmer Daten an einen oder mehrere Teilnehmer gleichzeitig verteilen und Daten von diesen Teilnehmern sammeln, ein Teilnehmer das Vorhandensein anderer Teilnehmer ermitteln und ein Teilnehmer bestimmte Eigenschaften anderer Teilnehmer abfragen kann. Darüber hinaus sind weitere Anwendungen des Verfahrens denkbar und möglich. Der Ausdruck "mehrere Teilnehmer" bezeichnet eine Gruppe aus minde-

stens zwei und maximal allen anderen angeschlossenen Teilnehmern.

Anhand der Zeichnungen, in denen Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind, werden im folgenden die Erfindung sowie Ausgestaltungen und Vorteile näher erläutert.

Fig. 1 zeigt den zeitlichen Ablauf einer Übertragung mit nacheinander eintreffenden Antworttelegrammen,

Fig. 2 einen Ablauf mit überlappenden Antworttelegrammen.

In den beiden Zeichnungen sind die Positionen von Teilnehmern 1 ... 4 durch senkrechte Linien und die Übertragungsrichtungen und Zeitpunkte von Telegrammen durch Pfeile neben einer senkrechten Zeitachse dargestellt.

In Fig. 1 adressiert ein aufrufender Teilnehmer 1 ein Aufruftelegramm 5 an mehrere andere Teilnehmer 2, 3 und 4, das etwa gleichzeitig bei diesen eintrifft. Es fühlen sich nur diejenigen Teilnehmer angesprochen, die ein bestimmtes Auswahlkriterium, das später näher erläutert wird, erfüllen. Folgende für den aufrufenden Teilnehmer 1 feststellbare Reaktionen auf das Aufruftelegramm 5 sind prinzipiell möglich:

- Kein Antworttelegramm innerhalb einer vorgegebenen Wartezeit 6,
- Antworttelegramm von einem Teilnehmer innerhalb der vorgegebenen Wartezeit 6 und
- Antworttelegramme von mehreren, eventuell allen aufgerufenen Teilnehmern 2, 3 oder 4 innerhalb der vorgegebenen Wartezeit 6.

Welche dieser Fälle Gut- bzw. Schlecht-Fälle darstellen und wie eventuell eingetroffene Antworten zu interpretieren und auszuwerten sind, hängt von der jeweiligen Anwendung ab. Wenn die Möglichkeit mindestens einer Antwort besteht, beginnt beim aufrufenden Teilnehmer 1 die Wartezeit 6 zu laufen, die so bemessen ist, daß die aufgerufenen Teilnehmer 2 ... 4 bei fehlerlosem Betrieb innerhalb dieser Wartezeit 6 antworten können. Treffen eine oder mehrere Antworten erst nach Ablauf dieser Wartezeit 6 ein, so wird dies als fehlerhaftes Verhalten der betreffenden Teilnehmer 2, 3 oder 4 aufgefaßt.

Das Verfahren kann im Datenzugriffsprotokoll (Schicht 2 des 7-Schichten-Modells) der einzelnen Teilnehmer oder in der Anwendung (in den Schichten 3 ... 7) abgewickelt werden. Die Reaktion auf das Eintreffen von Aufruf- oder Antworttelegrammen muß im konkreten Einzelfall nach den jeweiligen Bedürfnissen festgelegt werden. Beim aufrufenden Teilnehmer erfolgt die Reaktion erst nach Ablauf der beschriebenen Wartezeit 6, auch wenn der Grund dafür schon früher vorliegt. Wenn z. B. das Verfahren ganz im Datenzugriffsprotokoll abgewickelt wird, kann eine Anforderung des Anwenders den Ablauf anstoßen, und nach der Wartezeit 6 kann als Bestätigung eine Reaktion an den Anwender erfolgen. Auch der Anstoß muß nicht unbedingt vom Anwender kommen.

Das Aufruftelegramm 5 beinhaltet mindestens die folgenden Teile:

- Quelladresse (Busadresse des aufrufenden Teilnehmers) und
- Zieladresse (z. B. Globaladresse zur Adressierung aller angeschlossenen Teilnehmer).

Optional können die folgenden weiteren Komponen-

ten vorhanden sein:

- Auswahlkriterium,
- Ausführungsvorschrift und
- Daten.

Das Auswahlkriterium dient zur Selektion der angeprochenen Teilnehmer. Es bestimmt, ob ein einzelner Teilnehmer, eine Gruppe von Teilnehmern oder alle Teilnehmer angesprochen werden und gegebenenfalls aus welchen Teilnehmern sich eine Gruppe zusammensetzt. Ein Auswahlkriterium kann z. B. eine Kennung für einen bestimmten Zugangskanal im Teilnehmer sein, ähnlich einem LSAP (Link Service Access Point) des PROFIBUS, der dort für Multicast-Telegramme verwendet wird. Dann sind alle Teilnehmer angesprochen, bei denen auf diesem Zugangskanal die geforderte Funktion aktiviert ist. Das Auswahlkriterium ist im Aufruftelegramm 5 optional. Wenn es nicht mitgesendet wird, muß es den Teilnehmern 2, 3 und 4 auf andere Weise bekannt sein, z. B. durch implizite Festlegung.

Die Ausführungsvorschrift dient der Mitteilung der gewünschten Reaktion an die aufgerufenen Teilnehmer. Beispiele für Ausführungsvorschriften sind:

- Daten von mehreren Teilnehmern sammeln,
- Daten an mehrere andere Teilnehmer übermitteln,
- Daten mehrerer Teilnehmer sammeln und an diese übermitteln,
- Teilnehmerabbild erstellen und
- Test

Diese Aufzählung kann durch weitere Ausführungsvorschriften erweitert werden. Auch Kombinationen von bereits definierten Vorschriften sind möglich.

Die Ausführungsvorschrift muß nicht im Aufruftelegramm 5 mitgesendet werden. Sie kann den aufgerufenen Teilnehmern 2, 3 und 4 auch auf andere Weise bekannt sein, z. B. durch implizite Beschränkung auf nur eine bestimmte Vorschrift oder wenn die Vorschrift vom Auswahlkriterium oder vom Zustand der Teilnehmer abhängig ist.

Die übertragenen Daten können reine Anwenderdaten sein oder auch Komponenten enthalten, welche zur Realisierung des beschriebenen Verfahrens beitragen. Sie sind optional, z. B. werden bei der ersten angeführten Ausführungsvorschrift keine Daten im Aufruftelegramm übertragen.

Das Verfahren wird nach dem Prinzip "Immediate Response" durchgeführt, d. h., zwischen Aufruftelegramm und Antworttelegrammen oder dem Ablauf der Wartezeit 6 findet kein anderer Verkehr auf dem Bus statt. Daher kann die erforderliche Wartezeit 6 berechnet werden, wenn die Reaktionszeiten der aufgerufenen Teilnehmer 2, 3 und 4 sowie die Übertragungszeiten der Antworttelegramme bekannt sind. Wiederholungen der Telegrammübertragungen sind, z. B. wegen Übertragungsfehlern, möglich.

Die Reaktionszeiten der aufgerufenen Teilnehmer 2, 3 und 4 sind in Fig. 1 durch senkrechte, punktierte Linien 7, 8 bzw. 9 angedeutet. Die Antworten verschiedener aufgerufener Teilnehmer erscheinen nacheinander auf dem Bus. Dies wird dadurch erreicht, daß für jeden aufgerufenen Teilnehmer 2, 3 oder 4 ein Zeitfenster 10, 11 bzw. 12 vorgegeben wird, in dem er antworten darf. Lücken zwischen den Zeitfenstern 10, 11 und 12 sind zulässig, sie sollten sich jedoch nicht überlappen. Jeder

aufgerufene Teilnehmer 2, 3 und 4 muß sein eigenes Zeitfenster 10, 11 bzw. 12 kennen, jedoch nicht die Zeitfenster anderer aufgerufener Teilnehmer. Außerhalb des jeweiligen zugeteilten Zeitfensters darf keiner der 5 aufgerufenen Teilnehmer antworten. Der aufrufende Teilnehmer 1 muß nicht die einzelnen Zeitfenster 10, 11 oder 12 kennen, jedoch die Wartezeit 6 für Antworten 10, 13, 14 und 15, die groß genug sein muß, um allen aufgerufenen Teilnehmern innerhalb dieser Zeit eine Antwort zu ermöglichen. In dem aufrufenden Teilnehmer 1 kann 15 auch eine Liste mit den aufgerufenen Teilnehmern 2, 3 und 4 geführt werden, z. B. um zu prüfen, ob alle aufgerufenen Teilnehmer geantwortet haben.

Die Zeitfenster 10, 11 und 12 müssen für den Einzelfall 15 konfiguriert und aufeinander abgestimmt werden. Dabei sind die Reaktionszeiten 7, 8 und 9 sowie die Übertragungszeiten der Antworttelegramme 13, 14 und 15 zu berücksichtigen. Im allgemeinen sind sie so zu wählen, daß sich die Antworttelegramme nicht überlappen können. Die Reihenfolge der Zeitfenster 10, 11 und 12 wird 20 durch die Reaktionszeiten 7, 8 bzw. 9 der aufgerufenen Teilnehmer 2, 3 bzw. 4 bestimmt, denen sie zugeordnet sind. Demjenigen aufgerufenen Teilnehmer, der die kürzeste Reaktionszeit hat, in diesem Fall der Teilnehmer 2, 25 wird das erste Zeitfenster, hier das Zeitfenster 10, zugeordnet. Für die Ermittlung der einzelnen Reaktionszeiten gibt es mehrere Möglichkeiten. Sie kann z. B. in jedem Teilnehmer 1...4 fest hinterlegt sein und in einer Initialisierungsphase durch den aufrufenden Teilnehmer 30 1 oder einen Konfigurator ausgelesen werden. Weiterhin ist es möglich, durch Aufruftelegramme an einzelne Teilnehmer deren Reaktionszeiten zu bestimmen. Mit diesen Informationen und der Busübertragungszeit kann die Lage der jeweiligen Zeitfenster leicht ermittelt 35 und an die aufgerufenen Teilnehmer 2, 3 und 4 übertragen werden.

Wenn mit einem Aufruftelegramm lediglich Daten an mehrere Teilnehmer gleichzeitig verteilt werden sollen, sind die betreffenden Daten im Aufruftelegramm 5 enthalten, deren Erhalt mit Antworttelegrammen 13, 14 und 15, die keine Daten enthalten, der aufgerufenen Teilnehmer 2, 3 bzw. 4 quittiert wird.

Zum Sammeln von Daten sendet der aufrufende Teilnehmer 1 an die anderen Teilnehmer 2, 3 und 4 eine 45 Aufforderung, Daten zurückzugeben, und erhält die gewünschten Daten in den Antworttelegrammen 13, 14 bzw. 15. Dabei müssen die Antworttelegramme nacheinander in den jeweiligen Zeitfenstern 10, 11 bzw. 12 eintreffen, damit sie sich nicht gegenseitig stören. Eine 50 sequentielle Abfrage einzelner Teilnehmer ist nicht erforderlich. Es genügt ein Aufruftelegramm 1, um mehrere Teilnehmer abzufragen.

Wenn durch den aufrufenden Teilnehmer 1 sowohl Daten verteilt als auch gesammelt werden sollen, sind 55 im Aufruftelegramm 5 wie auch in den Antworttelegrammen 13, 14 und 15 die jeweiligen Daten enthalten.

Zum Test auf bestimmte Teilnehmereigenschaften oder -merkmale sendet der Teilnehmer 1 gemäß Fig. 2 ein Suchaufruftelegramm 16 an alle anderen Teilnehmer 2, 3 und 4, das als Daten eventuell eine Angabe des gesuchten Teilnehmermerkmals enthält. Damit können die Teilnehmer auf Merkmale, z. B. Busadresse, Seriennummer, Vorhandensein einer bestimmten Funktionalität, Hersteller, überprüft werden. Alle Teilnehmer, die dieses Merkmal besitzen, antworten auf das Suchaufruftelegramm 16. Die Antworten können nacheinander oder überlappend eintreffen, je nach Art des Suchaufrufs. Wenn der aufrufende Teilnehmer 1 z. B. wissen will,

ob kein, ein oder mehrere Teilnehmer eine geforderte Eigenschaft besitzen, z. B. zur Prüfung auf mehrfache Existenz derselben Busadresse, können die Antworten überlappend sein. Dies ist in Fig. 2 für Antworttelegramme 17 und 18 mit einem Überlappungsbereich 19 s verdeutlicht.

Wenn der aufrufende Teilnehmer 1 z. B. wissen will, wieviele Teilnehmer am Bus mit einer bestimmten Eigenschaft vorhanden sind, beispielsweise zur Prüfung auf einen bestimmten Hersteller, müssen die aufgerufenen Teilnehmer 2, 3 und 4 in den zugeordneten Zeitfenstern 10, 11 bzw. 12 gemäß Fig. 1 ihre Antworttelegramme 13, 14 bzw. 15 übertragen, damit die Anzahl der Antworten eindeutig ermittelt werden kann.

Zur Erstellung eines aktuellen Teilnehmerabilds sendet der aufrufende Teilnehmer 1 gemäß Fig. 1 an alle übrigen Teilnehmer ein Aufruftelegramm 5, um deren Existenz oder Funktionsfähigkeit zu ermitteln. Alle vorhandenen und funktionsfähigen Teilnehmer, in diesem Fall die Teilnehmer 2, 3 und 4, antworten mit einer Quittung als Antworttelegramm 13, 14 bzw. 15, um dies anzuzeigen. Die Quittungen müssen nacheinander eintreffen, damit sie sich nicht gegenseitig stören und der aufrufende Teilnehmer 1 die einzelnen Antworttelegramme 13, 14 und 15 unterscheiden kann. Daher werden Zeitfenster 10, 11 und 12 verwendet. Da beim erfundungsgemäßen Verfahren für die Erstellung eines Teilnehmerabilds keine Einzelaufrufe für jeden einzelnen Teilnehmer erforderlich sind, wird das gesamte Teilnehmerabbild quasi zum selben Zeitpunkt erstellt. Das Teilnehmerabbild ist konsistent, da die Antworttelegramme in einem sehr kurzen Zeitraum eintreffen und sich der Zustand der Teilnehmer in dieser Zeit, beispielsweise durch Neuanschluß oder Ausfall eines Teilnehmers, wohl kaum ändern kann.

Im Beispiel nach Fig. 2 soll geprüft werden, ob mehrere Teilnehmer die Busadresse 22 besitzen. Das Aufruftelegramm 16 enthält im Datenfeld als Merkmalsangabe diese Busadresse. Die beiden Teilnehmer 3 und 4 haben die Adresse 22 und antworten daher auf den Suchaufruf. Alle anderen Teilnehmer antworten nicht. In diesem Fall sind Überlappungen zugelassen, da lediglich interessiert, ob mehr als ein Teilnehmer antwortet. Falls Überlappungen zulässig sind, muß ein Eindeutigkeitskriterium vorhanden sein, das in den Antworttelegrammen mitgesendet wird und garantiert, daß sich die Antworttelegramme verschiedener aufgerufener Teilnehmer unterscheiden. Es muß somit die Eigenschaft haben, daß es bei allen beteiligten Teilnehmern unterschiedlich ist. Beispiele für derartige Eindeutigkeitskriterien sind:

- Seriennummer,
- im System vergebene eindeutige Kennung der aufgerufenen Teilnehmer,
- ein besonderes, vom Anwender bestimmtes Kriterium und
- eine in den Teilnehmern erzeugte, quasi-eindeutige Zufallszahl mit großem Darstellungsbereich.

Auch Kombinationen der genannten Beispiele sind möglich. Damit ist es auch bei vollständiger Überlappung von zwei oder mehr Nachrichten zu erkennen, daß es sich um mehrere Antworten handelt, denn es gibt mindestens eine Stelle in der vom aufrufenden Teilnehmer 1 empfangenen Information, die sich bei einer Überlappung beispielsweise als Busstörung oder nicht-identifizierbares Telegramm bemerkbar macht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Datenübertragungssystems, insbesondere für eine speicherprogrammierbare Steuerung,

— mit einer Vielzahl von über eine gemeinsame Busleitung miteinander verbundenen Teilnehmern (1 ... 4), von denen sich zu einer bestimmten Zeit nur einer (1) im Besitz des Zugriffsrechts auf die Busleitung befindet und die Datenübertragung über die Busleitung mit Aufruftelegrammen (5), die gleichzeitig an mehrere andere Teilnehmer (2, 3, 4) gerichtet sind, steuert,

dadurch gekennzeichnet,

— daß die Reaktionszeit (7, 8, 9) jedes aufgerufenen Teilnehmers (2, 3, 4) ermittelt wird und die aufgerufenen Teilnehmer (2, 3, 4) derart parametriert werden, daß sie das Aufruftelegramm (5) in der Reihenfolge ihrer Reaktionszeiten zeitlich hintereinander quittieren oder beantworten, so daß der Teilnehmer (2) mit der kürzesten Reaktionszeit (7) als erster und der Teilnehmer (4) mit der längsten Reaktionszeit (9) als letzter auf den Bus zugreift.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

— daß in einer Initialisierungsphase jeder Teilnehmer (2, 3, 4) einzeln zur Ermittlung seiner Reaktionszeit (7, 8, 9) durch ein Aufruftelegramm aufgerufen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

— daß jedem aufgerufenen Teilnehmer (2, 3, 4) ein Zeitfenster (10, 11, 12) vorgegeben ist, durch das festgelegt wird, wann er nach dem Ende des Aufruftelegramms (5) auf den Bus zugreifen darf.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

— daß nach Verstreichen des letzten Zeitfensters (12), also nach Ablauf einer vorgegebenen Wartezeit (6) des aufrufenden Teilnehmers (1), geprüft wird, ob alle aufgerufenen Teilnehmer (2, 3, 4) das Aufruftelegramm (5) quittiert oder beantwortet haben und — falls nicht — eine Fehlerbehandlungsroutine eingeleitet wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

— daß ein Teilnehmer (1) an alle anderen Teilnehmer (2, 3, 4) ein Suchaufruftelegramm (5, 16) sendet, das in seinen Daten eine Merkmalsangabe enthält, und alle anderen Teilnehmer (2, 3, 4), deren Merkmal (z. B. BusAdresse, Seriennummer, Vorhandensein einer bestimmten Funktionalität, Hersteller) mit der Merkmalsangabe übereinstimmt, gleichzeitig oder zeitlich nacheinander den Suchaufruf beantworten.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

— daß ein Teilnehmer (1) an alle anderen Teilnehmer (2, 3, 4) ein Aufruftelegramm (5) zur Erstellung eines Teilnehmerabildes sendet und alle anderen Teilnehmer (2, 3, 4) zeitlich nacheinander dieses Aufruftelegramm quittieren und dadurch ihre Existenz und Funkti ns-

DE 195 28 437 A

7

8

fähigkeit anzeigen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG 1

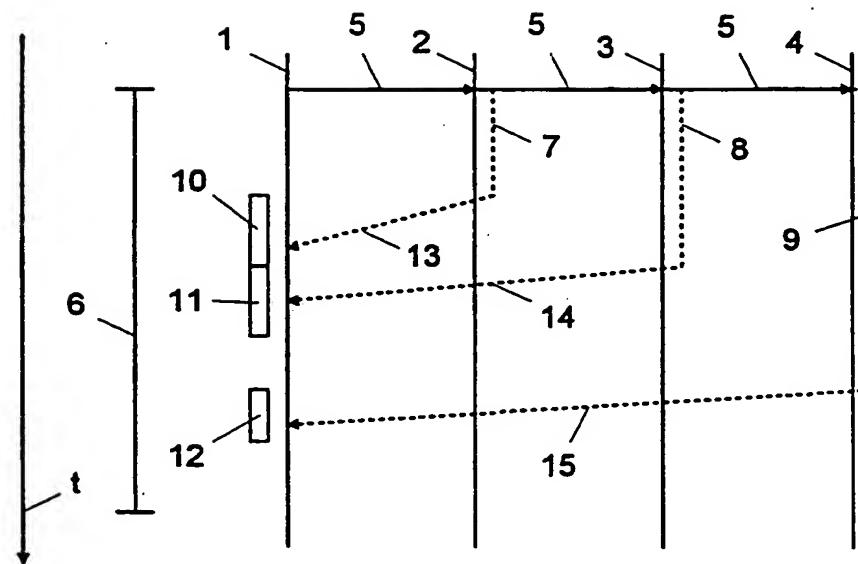


FIG 2

